

51

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



Int. Cl.:

B 01 k, 3/
C 01 d, 1/04

71/44242-PC7
CA 104

52

Deutsche Kl.: 12 h, 3
121, 1/04

10

11

21

22

43

Offenlegungsschrift 2 353 583

Aktenzeichen: P 23, 53 583.3

Anmeldetag: 25. Oktober 1973

Offenlegungstag: 9. Mai 1974

Ausstellungspriorität: —

30

Unionspriorität

32

Datum: 31. Oktober 1972

33

Land: Belgien

31

Aktenzeichen: 123660

54

Bezeichnung: Kathodeneinheit für eine Diaphragmaelektrolysezelle

61

Zusatz zu: —

62

Ausscheidung aus: —

71

Anmelder: Solvay & Cie., Brüssel

Vertreter gem. § 16 PatG: Werth, A. van der, Dr.-Ing.; Lederer, F., Dipl.-Chem. Dr.;
Pat.-Anwälte, 2000 Hamburg und 8000 München

72

Als Erfinder benannt: Giacomelli, Umberto, Dr., Rosignano Solvay-Livorno (Italien)

BEST AVAILABLE COPY

DT 2 353 583

PATENTANWÄLTE

DR. ING. A. VANDER WERTH

21 HAMBURG 90

WILSTORFER-STR. 32 TEL. (040) 77 08 61

DR. FRANZ LEDERER

8 MÜNCHEN 80

LUCILE-GRAHN-STR. 22 TEL. (089) 47 29 47

2353583

München, 25. Oktober 1973

S.72/47

SOLVAY & CIE.

33, Rue de Prince Albert, Brüssel, Belgien

Kathodeneinheit für eine Diaphragmaelektrolysezelle

Die Erfindung betrifft die Verbesserung von Diaphragmazellen zur Elektrolyse von Alkalimetallhalogenidlösungen.

Insbesondere betrifft sie eine Kathodeneinheit für eine Diaphragmazelle mit senkrechten Elektroden.

Zur Elektrolyse von Alkalimetallhalogenidlösungen, z. B. einer Natriumchloridlauge, ist die Verwendung von monopolaren Zellen mit senkrechten Elektroden bereits bekannt. Solche bekannten Zellen umfassen ganz allgemein eine Einheit von senkrechten und parallelen Anoden, welche von einem Stahlbehälter umgeben sind, an welchem Kathoden in Form von durchlöcherten Taschen befestigt sind, die sich jeweils zwischen den Anoden erstrecken.

409819/1043

2353583

Bei diesen monopolaren Zellen wird der Kathodenstrom zu den durchlöcherten Kathodentaschen üblicherweise unter Zuhilfenahme von einer oder mehreren Leiterschienen zugeführt, welche direkt an wenigstens einer Wand des Metallbehälters, mit welchem diese Kathodentaschen verbunden sind, befestigt sind. Anordnungen für Zellen dieser Art sind insbesondere in den US-Patentschriften 2 447 547 und 3 464 912 beschrieben.

Ferner ist es bereits bekannt, zur Elektrolyse Reihendiaphragmazellen zu verwenden, welche durch die Nebeneinanderanordnung einer Reihe von bipolare Elektroden umfassenden Elementarzellen gebildet werden. Solche bipolaren Elektroden weisen eine praktisch senkrechte, leitfähige Wand auf, welche eine Trennwand zwischen zwei aufeinanderfolgenden Elementarzellen bildet und auf einer Fläche praktisch senkrechte Anodenplatten und auf der anderen Fläche praktisch senkrechte, durchlöchernte Kathodentaschen trägt.

Bei solchen Reihenzellen spielen die Anodenplatten einer Elementarzelle die Rolle der Leiterschienen für die Kathoden der benachbarten Elementarzellen.

In der folgenden Beschreibung ist unter dem Ausdruck "Sammelwand" jede elektrisch leitende Wand zu verstehen, deren eine Fläche in Querrichtung mit durchlöcherten Kathodentaschen verbunden ist und deren andere Fläche direkt an wenigstens einer Leiterschiene befestigt ist. Im Falle einer bipolaren Elektrode wird eine solche Leiterschiene durch eine Anodenplatte einer solchen bipolaren Elektrode gebildet.

Um die Leitung des elektrischen Stromes durch die durchlöchernten Kathodentaschen zu erleichtern und ebenfalls um deren Festigkeit zu erhöhen, ist es bereits aus den zuvor genannten beiden US-Patentschriften bekannt, im Inneren dieser Taschen

elektrisch leitende Mittelbleche, z. B. aus Stahl, anzuordnen, welche an der oben genannten Sammelwand befestigt sind und annähernd den gesamten Längsschnitt dieser Taschen belegen, wobei sie in elektrischem Kontakt hiermit gehalten werden.

Das Vorhandensein von solchen Blechen im Inneren der Kathodentaschen weist jedoch verschiedene Nachteile auf, indem sie die Kathodeneinheit schwer machen und darüber hinaus sowohl die Zirkulation des Elektrolyten im Kathodenraum als auch die Freisetzung der an den Kathoden entwickelten Gase behindern. Darüber hinaus nimmt die Stromdichte für jedes Kathodenblech, welche in der Zone des Mittelbleches ihren Maximalwert besitzt, angrenzend an die Sammelwand in dem Maße ab, wie man sich von dieser Sammelwand entfernt. Hieraus ergibt sich bei den bekannten Zellen eine schlechte Ausnutzung des diese leitfähigen Bleche bildenden Materials.

Aufgabe der Erfindung ist es, diese geschilderten Nachteile zu vermeiden.

Die erfindungsgemäße Aufgabe wird durch eine Kathodeneinheit für eine Diaphragmaelektrolysezelle mit senkrechten Elektroden, welche durchbrochene, praktisch senkrechte und parallele Metalltaschen umfaßt, die in Querrichtung mit mindestens einer Sammelwand verbunden sind und im Inneren jeweils durch ein an der Sammelwand befestigtes, leitendes Mittelblech verstärkt sind, gelöst, die sich dadurch auszeichnet, daß wenigstens ein Teil des oben genannten Bleches einen mit dem Abstand von der Sammelwand abnehmenden Querschnitt aufweist.

Die erfindungsgemäße Kathodeneinheit weist den Vorteil auf, daß die die oben genannten Mittelbleche der Kathodentasche bildende Materialmenge wesentlich herabgesetzt wird, wodurch die Kathodeneinheit leichter wird, ihr jedoch eine ausreichende Steifigkeit

immer noch erhalten bleibt.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Kathodeneinheit wird die Verminderung des Querschnittes des Mittelbleches der Kathodentaschen dadurch herbeigeführt, daß in ihr eine oder mehrere Öffnungen ausgespart werden. Diese besondere Ausführungsform ist deshalb vorteilhaft, da sie die Zirkulation des Elektrolyten im Kathodenraum und die Freisetzung des an den Kathoden erzeugten Gases erleichtert.

Die Abnahme des Querschnittes wird vorteilhafterweise so eingestellt, daß längs des gesamten Mittelbleches ein praktisch konstantes Verhältnis zwischen der Stromdichte und dem genannten Querschnitt aufrecht erhalten wird.

Die Erfindung ist ohne Unterschied auf Kathodeneinheiten, welche zur Ausrüstung von monopolaren Zellen dienen, und auf den Kathodenteil von bipolaren Elektroden anwendbar. Hierzu kann die Erfindung für den Aufbau einer bipolaren Elektrode für eine Diaphragmaelektrolysezelle verwendet werden, welche eine praktisch senkrechte, leitfähige Wand, praktisch senkrechte Anodenplatten, welche in Querrichtung an einer Fläche dieser Wand befestigt sind, und durchbrochene, praktisch senkrechte Metalltaschen, welche in Querrichtung mit der anderen Fläche dieser Wand so verbunden sind, daß sie hiermit eine erfindungsgemäße Kathodeneinheit bilden, umfaßt, wobei die zuvor genannte, senkrechte, leitfähige Wand eine Sammelwand bildet.

Die Erfindung ist ebenfalls auf eine monopolare Diaphragmazelle zur Elektrolyse einer Lösung eines Halogenids von wenigstens einem Alkalimetall anwendbar, wobei diese Zelle einen Unterteil, eine Einheit von praktisch senkrechten und parallelen Anoden oberhalb des Unterteiles, einen Metallbehälter um die Anoden, der auf dem Unterteil ruht und der mit einer Kathodeneinheit mit durchbrochenen Kathoden, welche sich jeweils zwischen

den Anoden erstrecken und mit einem Diaphragma bedeckt sind, und einen auf dem Behälter ruhenden Deckel umfaßt, wobei diese Ausführungsform dadurch gekennzeichnet ist, daß die Kathodeneinheit den erfindungsgemäßen, zuvor beschriebenen Aufbau besitzt.

Besonderheiten und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der folgenden Beschreibung, wobei auf die Zeichnung Bezug genommen wird, in der beispielhaft einige Ausführungsformen der Kathodeneinheit der Zelle und der bipolaren Elektrode gemäß der Erfindung gezeigt sind.

Die Fig. 1 zeigt einen teilweise senkrecht geschnittenen Querschnitt einer monopolaren Diaphragmazelle, die mit einer ersten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Kathodeneinheit ausgerüstet ist;

die Fig. 2 zeigt in Längsaufriß das Mittelblech einer Kathodentasche der Zelle der Fig. 1 und seine Anordnung in dem Kathodenbehälter;

die Fig. 3 ist eine teilweise Ansicht des waagerechten Schnittes einer zweiten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Kathodeneinheit;

die Fig. 4 ist eine der Fig. 2 analoge Ansicht der Kathodeneinheit der Fig. 3;

die Fig. 5 zeigt im senkrechten Querschnitt eine besondere Ausführungsform der erfindungsgemäßen, bipolaren Elektrode.

In den Figuren bezeichnen gleiche Bezugszeichen identische Elemente.

Die in der Fig. 1 dargestellte, erfindungsgemäße Zelle ist beispielsweise zur Elektrolyse einer Natriumchloridlösung bestimmt. Sie umfaßt auf einer Fußfläche 1 aus Beton einen senkrechten und parallelen Anoden 3 tragenden Sockel 2. Ein Behälter 4 aus Stahl ist auf dem Sockel 2 rings um die Anoden 3 aufgelegt, und

trägt die sich mit den Anoden 3 abwechselnden und mit einem nicht dargestellten Diaphragma bedeckten, durchlöcherten Kathodentaschen 5. Dieser Behälter 4 wird von einem nur teilweise dargestellten Deckel 6 überragt, der zum Auffangen des an den Anoden 3 während der Elektrolyse erzeugten Gases, z. B. des Chlors, bestimmt ist.

Die durchlöcherten Kathodentaschen 5 werden in an sich bekannter Weise aus einem Stahlgitter gebildet. Jede hiervon erstreckt sich über die gesamte Breite des Behälters 4 zwischen den Anoden 3 und ist jeweils mit den zwei gegenüberliegenden Wänden 7 und 8 des Behälters verbunden.

Um ihren Anschluß an dem negativen Pol einer angemessenen Gleichstromquelle oder an den Anoden einer benachbarten Zelle sicherzustellen, ist der Behälter 4 mit mehreren senkrechten Leitschienen 9 auf seiner Wand 7 derart versehen, daß diese Wand 7 für die Einheit der Kathoden 5 die zuvor beschriebene Sammelwand bildet.

Die Schienen 9 bestehen vorzugsweise aus Kupfer. Sie können an der Stahlwand 7 des Behälters 4 mittels jedem angemessenen Schweiß- bzw. Lötverfahren befestigt werden.

Gemäß einem bevorzugten Lötverfahren überzieht man die Kupferschienen zunächst mit Nickel, dann führt man eine Winkellötung dieser Schienen an dem Behälter durch, z. B. nach dem an sich bekannten MIG-Verfahren, wobei Nickel als Lötmetall verwendet wird.

Jede Kathodentasche 5 ist mit einem Verstärkungsmittelblech 10 aus Stahl ausgerüstet, welches an dem Gitter der Kathode längs seiner waagerechten Kanten angelötet bzw. angeschweißt ist.

Solche Bleche 5 werden in Querrichtung an der Sammelwand 7 des Behälters 4 derart angelötet bzw. angeschweißt, daß das Fließen des elektrischen Stromes von den Kathoden zu der Sammelwand 7 und den Leiterschienen 9 sichergestellt ist. Senkrechte Rippen 11 verbinden jedes Blech 10 mit den durchlöcherten, senkrechten Flächen der Kathodentaschen 5, so daß das elektrische Potential dieser Flächen gleichförmig gemacht und die Steifigkeit der Kathodentaschen erhöht werden.

Erfindungsgemäß ist jedes Blech 10 von einem dreieckförmigem Ausschnitt 12 durchbrochen, der quer über sein an die Wand 8 des Behälters 4 angrenzendes Ende seine Öffnung aufweist. Auf diese Weise nimmt der Gesamtquerschnitt des Bleches 10 in Richtung von der Sammelwand 7 zur Wand 8 ab.

Die freien Enden der zwei Teile des Bleches 10, welche den Ausschnitt 12 begrenzen, ruhen frei auf zwei U-Trägern 13, welche auf der Wand 8 des Behälters 4 befestigt sind.

Die Rippen 11, welche sich in bezug auf einander auf der Höhe des dreieckförmigen Ausschnittes 12 befinden, sind miteinander durch prismatische Querstreben 14 verbunden.

Die in der Fig. 3 dargestellte Kathodeneinheit umfaßt im Inneren eines Stahlbehälters 4 zwei Reihen von durchlöcherten Kathodentaschen 15 und 16. Die Taschen 15 sind mit der Wand 7 des Behälters 4 und die Taschen 16 mit der gegenüberliegenden Wand 8 dieses Behälters verbunden. Die Taschen 15 und 16 werden durch leitfähige Mittelbleche 17, z. B. aus Stahl, verstärkt, welche jeweils an den Wänden 7 bzw. 8 befestigt sind. An diesen Wänden 7 und 8 sind darüber hinaus Leiterschienen 19 befestigt, welche insgesamt mit Stromsammelschienen 20 verbunden sind. Die Wände 7 und 8 des Behälters 4 stellen auf diese Weise Sammelwände für die Kathodentaschen 15 bzw. für die Kathodentaschen 16 dar.

Die Fig. 4 zeigt Einzelheiten der Mittelbleche 17 der beiden Taschen 15 und 16, welche in der Verlängerung voneinander angeordnet sind.

Erfindungsgemäß ist jedes Blech 17 von einer dreieckförmigen Öffnung 21 durchbohrt, welche sich von einem Punkt in der Nachbarschaft der Sammelwand 7, 8, welche mit diesem Blech 17 verbunden ist, zu dem freien Ende dieses Bleches 17 erweitert.

Bei einer Variante kann jede dreieckförmige Öffnung 21 durch eine Aufeinanderfolge von Öffnungen mit wachsender Höhe in Richtung zu dem freien Ende des Bleches 17 ersetzt werden.

In der Fig. 5 ist eine Ausführungsform der erfindungsgemäßen, bipolaren Elektrode dargestellt. Eine solche Elektrode umfaßt in an sich bekannter Weise eine leitfähige, senkrechte Wand 22, welche auf einer Fläche Anodenplatten 23 und auf der anderen Fläche durchlöchernte Kathodentaschen 24 trägt. Jede Kathodentasche 24 ist durch ein leitfähiges Mittelblech 25 verstärkt, welches an der Wand 22 angelötet bzw. angeschweißt wird. Gemäß der Erfindung besitzt das Blech 25 praktisch die Form eines Dreiecks, derart, daß sein abnehmender Querschnitt sich von der Wand 22 entfernt. Dieses stellt in der Tat für die Kathodentaschen 24 eine Sammelwand dar, wie sie zuvor definiert wurde.

P a t e n t a n s p r ü c h e

=====

- ① Kathodeneinheit für eine Diaphragmaelektrolysezelle mit senkrechten Elektroden, welche durchbrochene, praktisch senkrechte und parallele Metalltaschen umfaßt, die in Querrichtung mit mindestens einer Sammelwand verbunden sind und die im Inneren jeweils durch ein an der Sammelwand befestigtes, leitendes Mittelblech verstärkt sind, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, daß wenigstens ein Teil des Bleches einen mit dem Abstand von der Sammelwand abnehmenden Querschnitt aufweist.
2. Kathodeneinheit nach Anspruch 1, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, daß das Blech von einer Reihe von Öffnungen wachsender Höhe mit zunehmender Entfernung von der zuvor genannten Sammelwand durchbrochen ist.
3. Kathodeneinheit nach Anspruch 1, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, daß das Blech von einer in Längsrichtung praktisch dreieckförmigen Öffnung durchbrochen ist, welche sich mit der Entfernung von der zuvor genannten Sammelwand erweitert.
4. Kathodeneinheit nach Anspruch 3, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, daß die praktisch dreieckförmige Öffnung in einem Ausschnitt gebildet wird, der quer über das Ende des Bleches, gegenüberliegend zur zuvor genannten Sammelwand seine freie Öffnung besitzt.
5. Kathodeneinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei welchem die zuvor genannte Sammelwand, an der die Bleche befestigt sind, zu einem Metallbehälter gehört, welcher die durchlöchernte Taschen umgibt, wobei diese jeweils mit der Sammelwand und

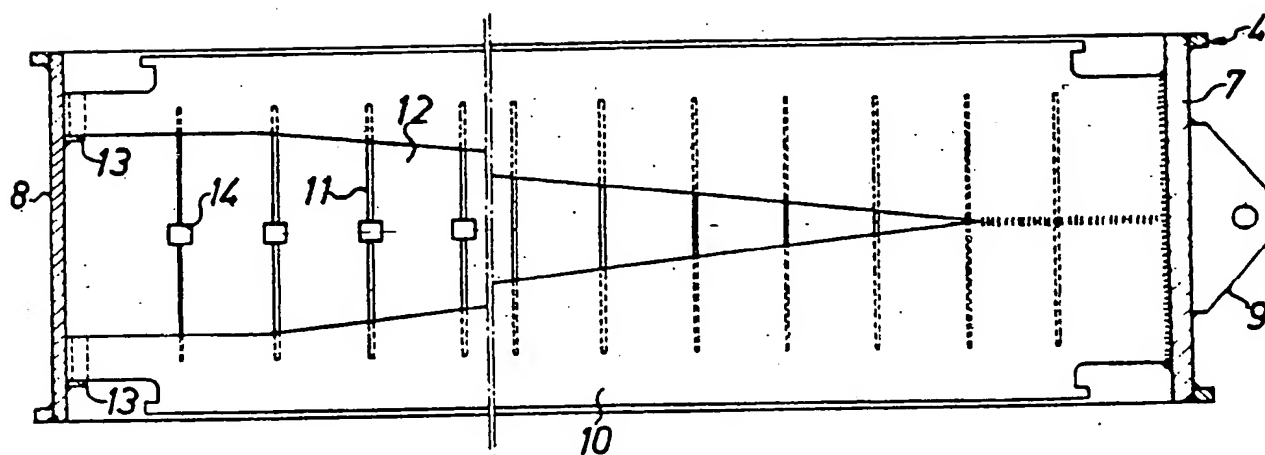
einer gegenüberliegenden Wand des Behälters verbunden sind, dadurch gekennzeichnet, daß jedes der Bleche auf einem an der gegenüberliegenden Wand des Behälters befestigten Träger frei ruht.

6. Kathodeneinheit nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß im Fall der Durchbohrung des Bleches mit einem sich in Längsrichtung erstreckenden Ausschnitt die freien Enden der beiden Teile dieses Bleches, welche den Ausschnitt begrenzen, jeweils in zwei getrennten, an der gegenüberliegenden Wand des Behälters befestigten Trägern frei ruhen.
7. Verwendung einer Kathodeneinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 4 in einer bipolaren Elektrode für eine Diaphragmaelektrolysezelle, welche eine praktisch senkrechte Wand, praktisch senkrechte Anodenplatten, welche in Querrichtung an einer Fläche dieser Wand befestigt sind, und praktisch senkrechte, durchlöchernte Metalltaschen, welche in Querrichtung mit der anderen Fläche dieser Wand, die die vorgenannte Sammelwand bildet, unter Bildung einer Kathodeneinheit hiermit verbunden sind, umfaßt.
8. Verwendung der Kathodeneinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 6 in einer monopolaren Diaphragmazelle zur Elektrolyse einer Lösung eines Halogenides wenigstens eines Alkalimetalls, welche ein Unterteil, eine Einheit von praktisch senkrechten und parallelen Anoden oberhalb des Unterteiles, einen Metallbehälter um die Anoden, der auf dem Unterteil ruht und der mit einer Kathodeneinheit mit in Querrichtung an wenigstens einer Wand des Metallbehälters, wobei diese Wand die vorgenannte Sammelwand bildet, befestigten, sich jeweils zwischen den Anoden erstreckenden und mit einem Diaphragma bedeckten, durchlöchernten Kathoden ausgerüstet ist, und einen auf dem Metallbehälter aufliegenden Deckel umfaßt.

2353583

- H -

FIG. 2



Solvay & Cie. S.72/47

409819/1043

REPRODUCED

Fig 3

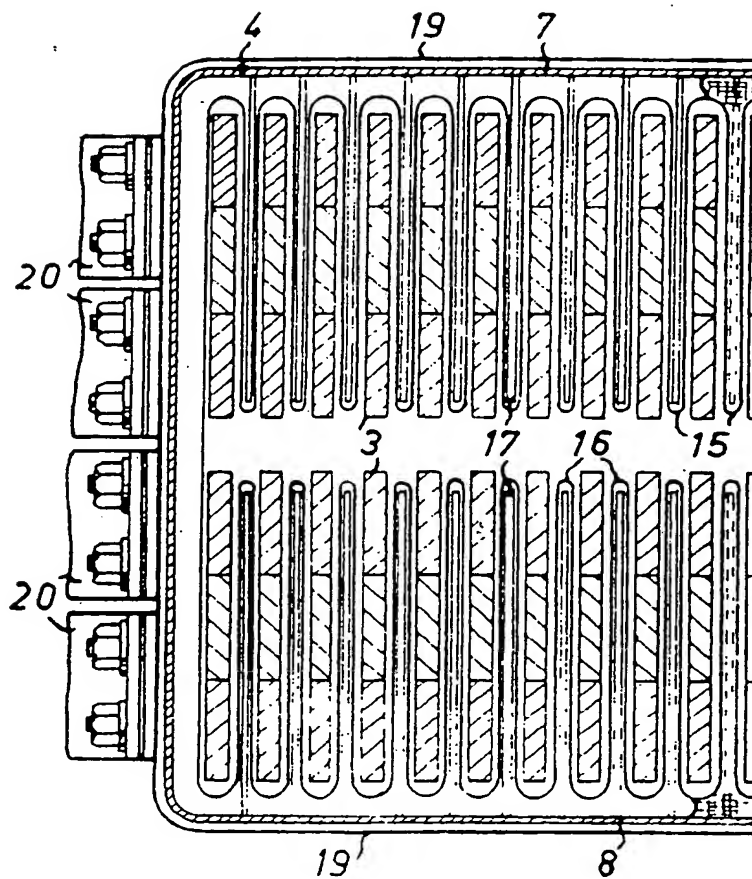
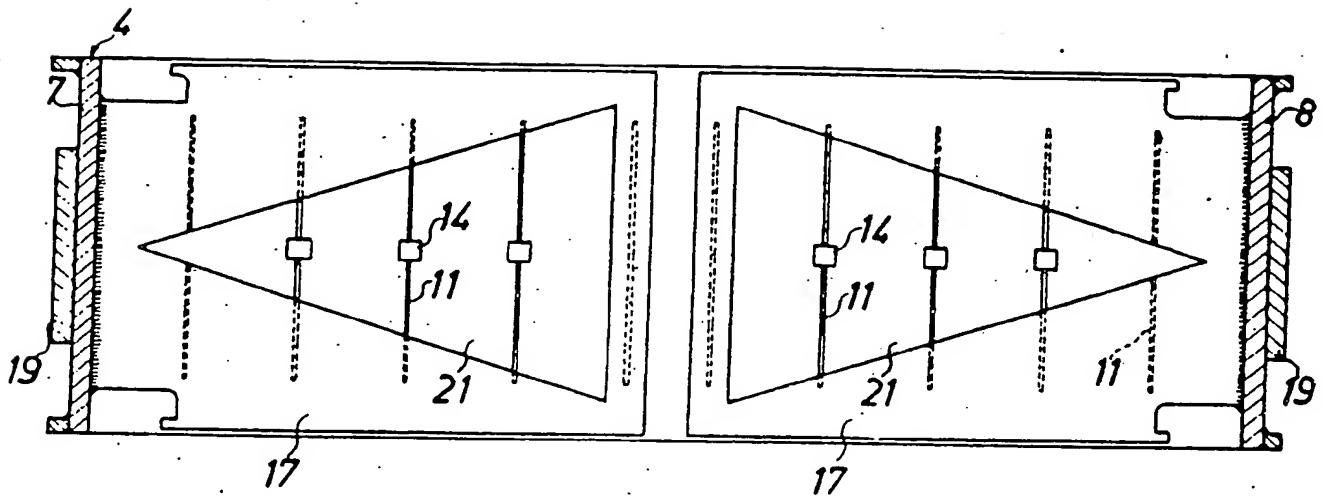


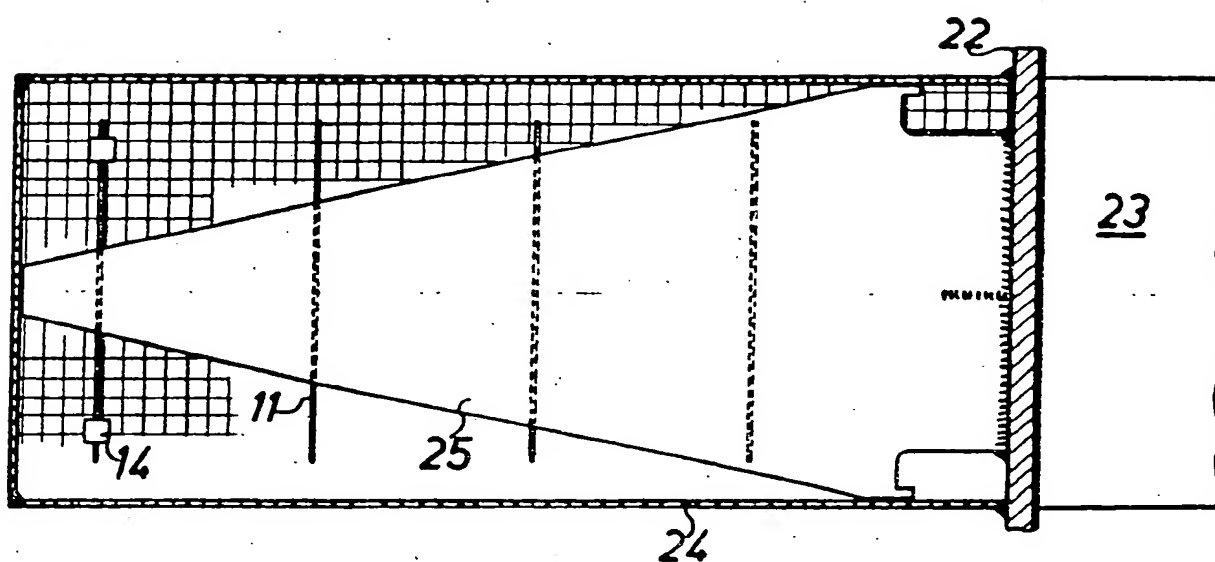
FIG. 4



409819/1043

Solvay & Cie. S.72/47

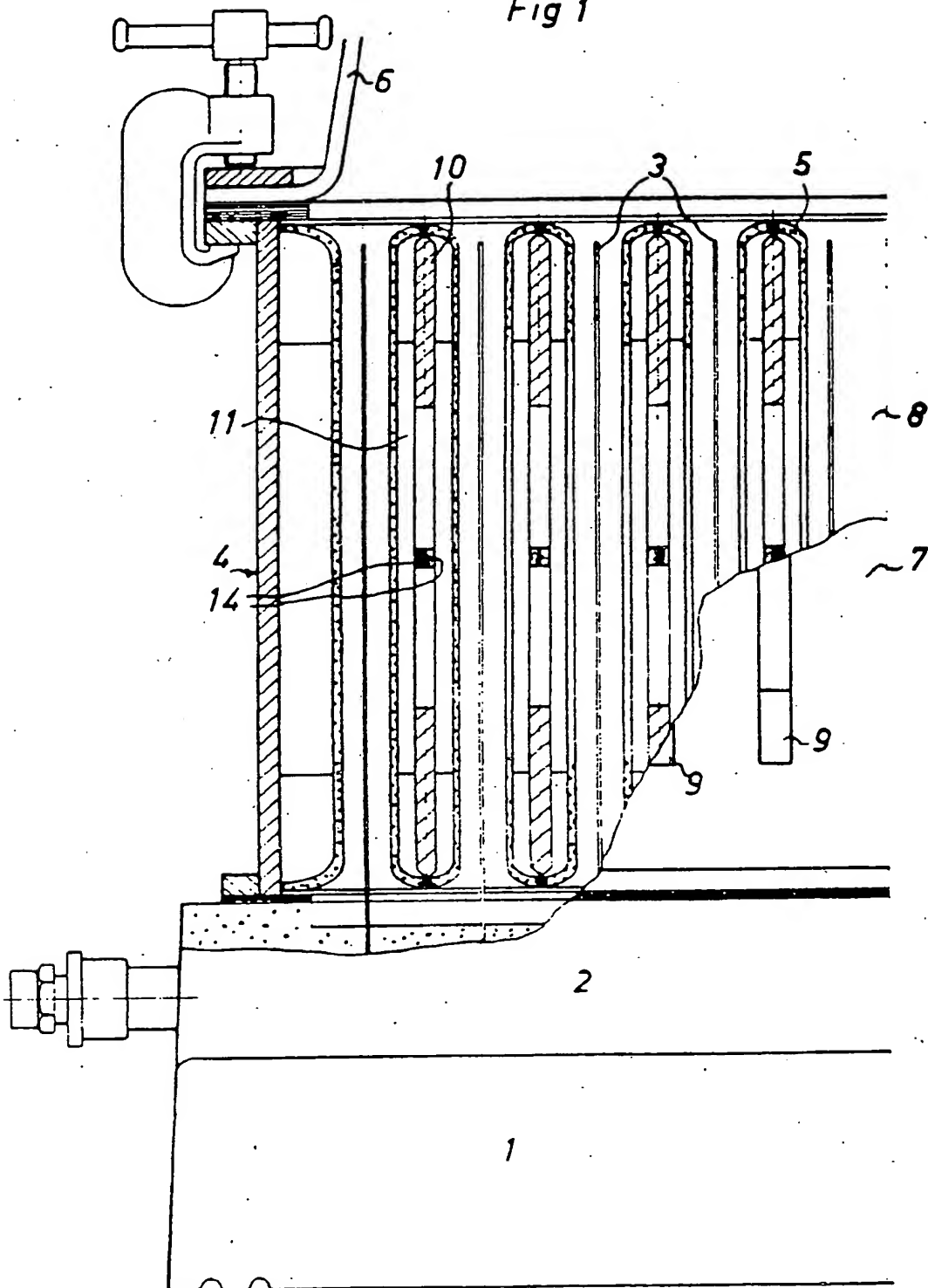
FIG. 5



Solvay & Cie. S.72/47

409819/1043

Fig 1



409819/1043 Solvay & Cie. 1.72/47

12h 3 AT:25.10.73 CT:09.05.74

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.